

## PEMODELAN BANJIR DUA DIMENSI SUNGAI SERUYAN MENGGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS

### *Seruyan River Two-Dimensional Flood Modeling Using HEC-RAS Application*

Ingerawi Sekaring Bumi<sup>1</sup>, Arya Rezagama<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Pekerjaan Umum, Jl. Prof. Soedarto, Semarang 50275

<sup>2</sup> Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Sudarto No.13, Tembalang, Kec. Tembalang, Semarang, 50275

Korespondensi: [ingerawi.sekaring@pu.go.id](mailto:ingerawi.sekaring@pu.go.id)

#### **ABSTRAK**

Badan Penanggulangan Bencana Nasional Indonesia (BNPB) pada tahun 2020 menyebutkan bahwa banjir merupakan bencana alam dengan kejadian paling tinggi di Indonesia. Bencana banjir terjadi di berbagai lokasi di Indonesia. Salah satunya terjadi di Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah. Wilayah ini mengalami banjir hampir setiap tahun pada musim penghujan. Berdasarkan data, pada tahun 2020 terjadi banjir terparah dalam 30 tahun terakhir. Banjir tersebut terjadi hingga 4 bulan dan menggenangi sebagian besar kecamatan di Kabupaten Seruyan. Hal ini menyebabkan timbulnya berbagai kerugian jiwa, sosial dan ekonomi. Dampak bencana banjir tersebut dapat dikurangi dengan analisis lokasi yang berpotensi terjadi banjir dan analisis penyebab terjadinya banjir pada daerah tersebut. Analisis dilakukan dengan melakukan pemodelan banjir dua dimensi dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS versi 6.1. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan data topografi dan hidrograf banjir dengan metode HSS Nakayasu. Data sedimen dan debit dari anak sungai tidak ditambahkan dalam model. Hasil pemodelan menunjukkan terdapat empat lokasi dengan elevasi banjir tertinggi dan area yang luas. Banjir pada lokasi tersebut disebabkan oleh topografi yang rendah, pertemuan beberapa anak sungai dan karakteristik sungai yang berkelok-kelok (meander) sungai. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat direncanakan beberapa solusi teknis dan non teknis untuk mengurangi potensi kerugian akibat banjir.

**Kata kunci:** Banjir, HEC-RAS, Seruyan, topografi, pertemuan anak sungai, meander

#### **ABSTRACT**

The Indonesian National Disaster Management Agency inform that in 2020, floods were become natural disaster with the highest incidence in Indonesia. Flood disasters occur in various locations. One of the areas that experienced was Seruyan Regency, Central Kalimantan. This area experiences flooding almost every year. In 2020, there are worst flood occurred in the last 30 years in this area. The flood lasted for up to 4 months and inundated most of the districts in Seruyan Regency. This causes a variety of mental, social and economic losses. To minimize the flood disaster, it is necessary to analyze locations that have potential and causes of flooding in this area. The analysis was carried out by 2-dimensional flood modeling using the HEC-RAS application. Modeling was conducted using topographic and flood hydrograph data using the HSS Nakayasu method. Sediment and discharge data from tributaries are ignored. The modeling results show that there are four points with the highest flood elevation and largest inundation area. Flood at this location is caused by low topography, conflict of several tributaries and river's meandering characteristics. Based on this result, there are several technical and non-technical solutions were developed to reduce the effect of flood in Seruyan Regency.

**Keywords:** Flood, HEC-RAS, Seruyan, topography, conflict of tributaries, meander

## PENDAHULUAN

Banjir adalah salah satu bencana alam berupa munculnya genangan pada area yang biasanya tidak tergenang air misalnya pada permukiman, perkantoran, jalan, lahan pertanian dan lain sebagainya [1]. Kejadian bencana alam banjir terjadi karena daya dukung Daerah Aliran Sungai (DAS) yang tidak mampu untuk menampung curah hujan yang turun pada area DAS tersebut sehingga akhirnya meluap dan menggenangi area yang rendah.

Bencana banjir dapat disebabkan oleh dua faktor utama yaitu faktor alam dan faktor manusia. Contoh faktor alam adalah kapasitas saluran alam yang tidak sesuai [2], curah hujan yang tinggi [3] dan perubahan iklim. Sedangkan faktor manusia meliputi tata guna lahan yang tidak sesuai [4] dan perilaku manusia yang mengganggu siklus hidrologi [5]. Faktor alam bersifat tidak dapat dikendalikan sedangkan faktor manusia bersifat kebalikannya.

Menurut data dari Badan Penanggulangan Bencana Nasional (BNPB) pada tahun 2020 banjir menjadi bencana alam dengan kejadian paling tinggi di Indonesia yaitu mencapai 6.548 kejadian. Bencana alam tertinggi kedua dan ketiga yaitu puting beliung sebanyak 5.437 kejadian dan tanah longsor sebanyak 4.337 kejadian [6].

Kejadian banjir terjadi di berbagai lokasi di Indonesia. Salah satu daerah yang mengalami banjir cukup parah yaitu Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah. Wilayah ini mengalami banjir hampir setiap tahun. Berdasarkan data, pada tahun 2020 terjadi banjir terparah dalam 30 tahun terakhir. Genangan banjir terjadi hingga 4 bulan dan menggenangi sebagian besar kecamatan di Kabupaten Seruyan [7].

Banjir di Kabupaten Seruyan terjadi hampir setiap tahun terutama pada puncak musim hujan. Akibat luapan Sungai Seruyan, bencana banjir ini menyebabkan masyarakat mengalami kerugian baik secara jiwa, sosial maupun ekonomi. Pada tahun 2021, disebutkan terdapat 1.181 KK atau 3.762 jiwa yang terdampak banjir di Kabupaten Seruyan. Selain itu banjir juga menggenangi fasilitas umum, akses jalan dan lahan pertanian warga sehingga mengganggu aktivitas masyarakat [8].

Dampak bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Seruyan dapat diminimalisir dengan melakukan pemetaan area-area yang berpotensi terdampak banjir. Pemetaan area banjir dapat dilakukan dengan melakukan penelusuran banjir

(*flood routing*) dengan menggunakan aplikasi pemodelan contohnya HEC-RAS. Hasil pemodelan aplikasi HEC-RAS berupa area genangan banjir yang digabungkan dengan *Google Earth*. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui area-area yang terdampak banjir Sungai Seruyan. Melalui pemodelan HEC-RAS juga dapat diketahui analisis hidraulika yang terjadi sehingga diketahui penyebab terjadinya banjir tersebut.

Hasil pemodelan dapat digunakan sebagai masukan dalam penataan tata guna lahan, dasar dalam perencanaan bangunan pengendali banjir maupun sebagai informasi untuk memahami potensi banjir di sekitar lingkungan tempat tinggal masyarakat di Kabupaten Seruyan. Pengendalian banjir yang optimal dapat diperoleh dari studi dan perencanaan yang komprehensif dan menyeluruh.

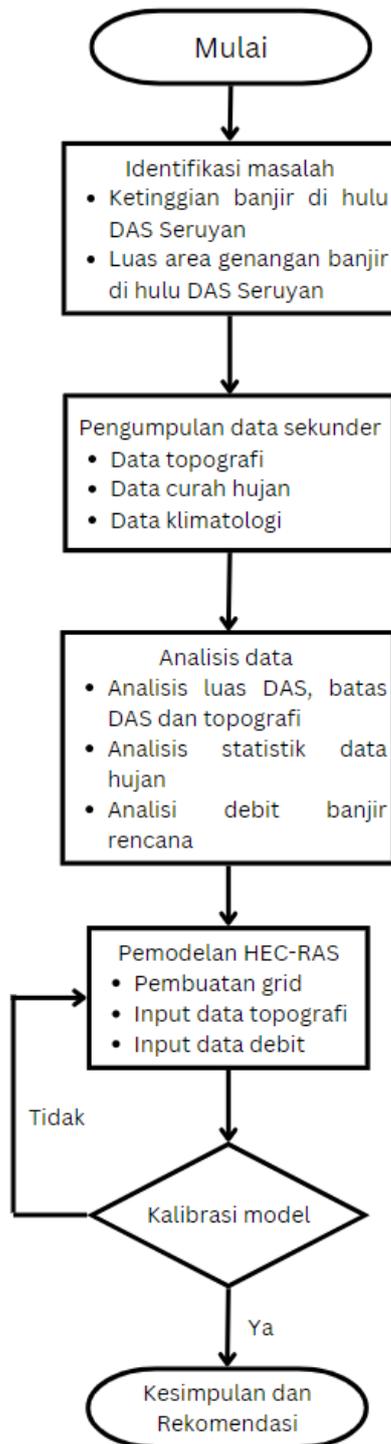
## METODE

Penelitian dilakukan pada area hulu DAS Seruyan yang meliputi 4 desa yaitu Tumbang Manjul, Tusuk Belawan, Tumbang Kalam, Tumbang Bahan dan Tumbang Darap. Keempat desa ini terletak di Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah yang dilewati oleh Sungai Seruyan hulu. Luas area yang dimodelkan yaitu seluas 3.158,08 km<sup>2</sup> dan panjang sungai utama 88,84 Km seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 ketika di overlay dengan *Google Earth*.



**Gambar 1.** Area Pemodelan di *Overlay* dengan *Google Earth*

Metode penelitian yang digunakan adalah analitis kuantitatif seperti pada Gambar 2. Metode analitis digunakan untuk mengetahui penyebab banjir yang terjadi pada DAS Seruyan, sedangkan metode kuantitatif digunakan untuk menghitung besaran debit yang menyebabkan banjir di DAS Seruyan. Keseluruhan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai pihak.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Analisis penelitian diawali dengan mengolah data topografi yang diperoleh dari laman Badan Informasi dan Geospasial Indonesia. Data topografi digunakan untuk menentukan area DAS yang akan dianalisis. Data ini menjadi dasar dalam menentukan stasiun hujan yang berpengaruh pada DAS tersebut.

Stasiun hujan digunakan untuk mengetahui curah hujan yang turun pada DAS tersebut. Data hujan yang dapat digunakan minimal adalah data hujan selama 10 tahun tanpa terputus. Data ini diperoleh dari Badan Klimatologi dan Geofisika Indonesia. Mengacu pada kriteria tersebut, terdapat satu stasiun hujan yang memenuhi kriteria yaitu Stasiun Hujan Melawi. Keterbatasan data curah hujan sehingga diasumsikan curah hujan yang jatuh pada area DAS dianggap sama pada seluruh lokasi. Rentang data hujan yang digunakan adalah tahun 2011 hingga 2020. Rentang tersebut dipilih karena menyediakan data hujan yang paling baik di antara tahun-tahun yang lain.

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan analisis frekuensi curah hujan. Proses ini bertujuan untuk memperkirakan frekuensi terjadinya suatu curah hujan pada masa yang akan datang dengan menggunakan data yang sudah lampau [9]. Data yang dapat digunakan untuk analisa frekuensi yaitu data dengan *time series* minimal 10 tahun. Data tersebut dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan intensitas curah hujan pada periode ulang tertentu.

Analisis frekuensi dilakukan dengan menggunakan teori analisis sebaran (*probability distribution*) dengan uji distribusi yang digunakan adalah sebaran Gumbel *type I*, sebaran *Log Pearson type III*, sebaran Normal, dan sebaran Log Normal. Uji kecocokan data dilakukan dengan menggunakan metode *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorof*.

Analisis frekuensi dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), standar deviasi ( $S_d$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), koefisien kemiringan ( $C_s$ ), dan koefisien *kurtosis* ( $C_k$ ) dalam bentuk normal dan logaritmik. Persamaan yang digunakan dalam analisis frekuensi ditunjukkan pada persamaan 1 hingga persamaan 4 [10].

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{X_i - \bar{X}\}^2}{n-1}} \quad (1)$$

$$C_s = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \quad (2)$$

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S_d^4} \quad (3)$$

$$CV = \frac{Sd}{\bar{x}} \quad (4)$$

Keterangan:

- Sd = Standar deviasi curah hujan.  
 Xi = Nilai pengukuran dari suatu curah hujan ke-i (mm)  
 $\bar{X}$  = Nilai rata-rata curah hujan (mm)  
 n = Jumlah data curah hujan.  
 CS = Koefisien kemencengan curah hujan.  
 C<sub>k</sub> = Koefisien *kurtosis* curah hujan

Data hujan yang sudah memenuhi hasil analisis statistik dapat digunakan untuk menghitung debit banjir rencana. Debit banjir rencana merupakan prediksi debit banjir yang akan datang. Analisis debit banjir yang digunakan yaitu metode hidrograf satuan sintetik (HSS). Terdapat beberapa metode analisis debit banjir HSS seperti Nakayasu, HSS Gamma, HSS, ITB, dan HSS Snyder. Pemilihan HSS disesuaikan dengan ketersediaan data dan karakteristik DAS. Berdasarkan hal tersebut, maka metode HSS yang digunakan yaitu HSS Nakayasu.

HSS Nakayasu membagi durasi banjir menjadi 4 bagian yaitu waktu mencapai puncak banjir ( $T_p$ ) dan waktu ketika penurunan debit banjir pertama, penurunan debit banjir kedua dan waktu untuk debit kembali ke kondisi normal. Debit puncak HSS Nakayasu ditentukan dengan persamaan 5 [11].

$$Q_p = \frac{C.A.R}{3.6(0.3.T_p + T_{0.3})} \quad (5)$$

Keterangan :

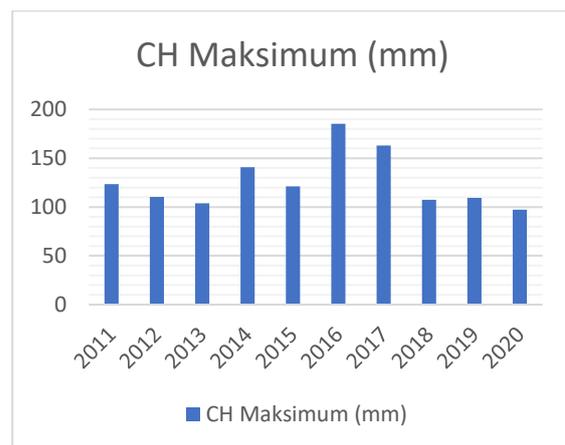
- Q<sub>p</sub> = Debit puncak banjir (m<sup>3</sup>/s)  
 C = Koefisien pengaliran  
 A = luas DAS (km<sup>2</sup>)  
 R<sub>0</sub> = hujan satuan (mm)  
 T<sub>p</sub> = Waktu dari permulaan banjir sampai puncak hidrograf (jam)  
 T<sub>0,3</sub> = Waktu dari puncak banjir sampai 0,3 kali debit puncak (jam)

Data hidrograf banjir rencana dan topografi yang telah diperoleh dijadikan sebagai masukan pada aplikasi HEC-RAS 6.1. Aplikasi HEC-RAS

merupakan aplikasi yang dapat diunduh secara bebas. Aplikasi ini mampu memodelkan hidrolika aliran air sungai alami dan saluran lainnya. HEC-RAS juga mampu melakukan perhitungan hidraulik satu dan dua dimensi untuk saluran alami dan buatan manusia [12]. Pemodelan 2 dimensi dapat digunakan untuk memetakan daerah-daerah yang terdampak apabila terjadi banjir akibat luapan sungai Seruyan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah tangkapan air Seruyan yang akan dimodelkan memiliki luas 3.158,08 km<sup>2</sup> dan panjang sungai utama 88,84 Km. Berdasarkan data BPS Kabupaten Seruyan tahun 2015, Sungai Seruyan memiliki kedalaman rata-rata 5 m dan lebar sungai 250 m [13]. Stasiun hujan yang paling dekat dengan lokasi adalah Stasiun Melawi yang terletak pada koordinat 2,73 LS dan 111,6 BT pada elevasi 22 m di atas permukaan laut. Data curah hujan harian maksimum Stasiun Melawi dari tahun 2011 hingga 2020 ditunjukkan pada Gambar 3.



Sumber BMKG, 2023

**Gambar 3.** Curah Hujan Harian Maksimum Stasiun Hujan Melawi

Data curah hujan tersebut kemudian digunakan untuk analisis frekuensi dan uji kecocokan curah hujan dengan menggunakan persamaan nomor 1 hingga 4. Hasil dari uji statistik, data yang dimiliki memenuhi distribusi data *Log Pearson Type III*. Data tersebut kemudian diuji dengan menggunakan metode *Chi-Kuadrat* dan *Smirnov-Kolmogorof* dan keduanya memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan nilai kritis yang diprasyaratkan sehingga memenuhi persyaratan distribusi data yang dapat digunakan.

Data curah hujan yang sudah memenuhi hasil uji dapat digunakan untuk analisis debit banjir rencana. Analisis debit banjir direncanakan dengan kala ulang tertentu mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor

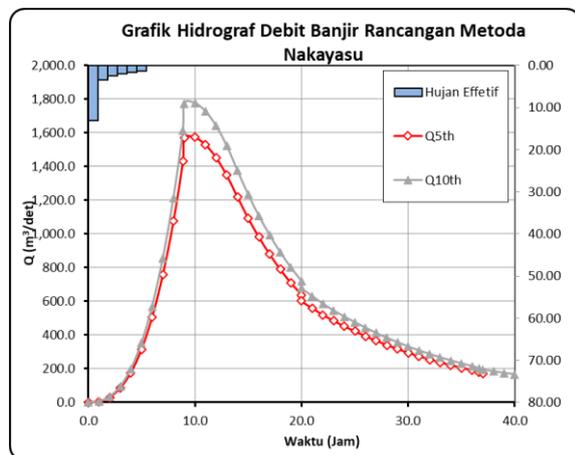
12/PRT/M/2014 [14] yang terdapat pada Tabel 1. Berdasarkan peraturan tersebut, DAS Seruyan yang terletak di Kabupaten Seruyan termasuk dalam kategori Kota Sedang dengan luas DAS lebih dari 500 ha, sehingga kala ulang yang digunakan yaitu 5 tahun dan 10 tahun.

**Tabel 1.** Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota

Tipologi Kota	Luas DTA (ha)			
	< 10	10-100	101-500	>500
Kota metropolitan	2 Th	2-5 Th	5-10 Th	10-25 Th
Kota besar	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-20 Th
Kota sedang	2 Th	2-5 Th	2-5 Th	5-10 Th
Kota kecil	2 Th	2 Th	2 Th	2-5 Th

Sumber : Permen PU No. 12/PRT/M/2014

Debit banjir kala ulang 5 tahun artinya kemungkinan terjadinya debit tersebut adalah satu perlima atau 20% dalam satu tahun, sedangkan kala ulang 10 tahun berarti kemungkinan kejadiannya adalah sepersepuluh atau 10% dalam satu tahun. Perhitungan debit banjir rencana kala ulang 5 tahun dan 10 tahun dilakukan dengan menggunakan metode HSS Nakayasu.



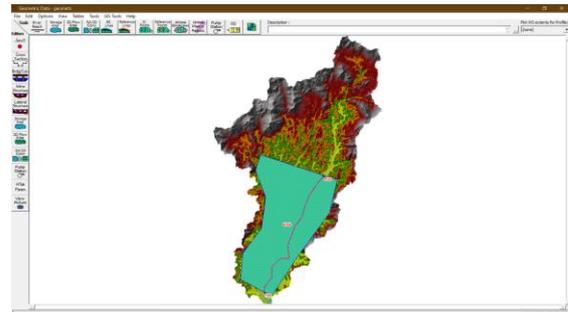
Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 4.** Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Metode Nakayasu

Berdasarkan perhitungan HSS Nakayasu, debit banjir DAS Seruyan mencapai puncak pada jam ke 8,88. Debit banjir puncak kala ulang 5 tahun berdasarkan persamaan 5 mencapai 1,574.36 m<sup>3</sup>/s dan pada kala ulang 10 tahun mencapai 1,776.92 m<sup>3</sup>/s. Grafik hidrograf banjir dari jam ke-0 hingga jam ke 40 ditampilkan pada Gambar 4. Pada grafik terlihat bahwa hingga jam ke 40, debit banjir masih mencapai 147 m<sup>3</sup>/s pada debit

kala ulang 5 tahun dan 166 m<sup>3</sup>/s untuk debit kala ulang 10 tahun.

Hidrograf banjir rencana tersebut kemudian digunakan sebagai masukan dalam pemodelan HEC-RAS 6.1. Sebelum menambahkan data hidrograf, maka langkah pertama adalah membuat area pemodelan. Area pemodelan pada Gambar 5 ditunjukkan dengan warna hijau. Pemodelan HEC-RAS membagi area model ke dalam area-area yang lebih kecil (*grid*). Masing-masing *grid* akan memiliki data sesuai dengan yang dimasukkan. Data-data yang digunakan dalam pemodelan meliputi data topografi, nilai koefisien limpasan dan hidrograf banjir.

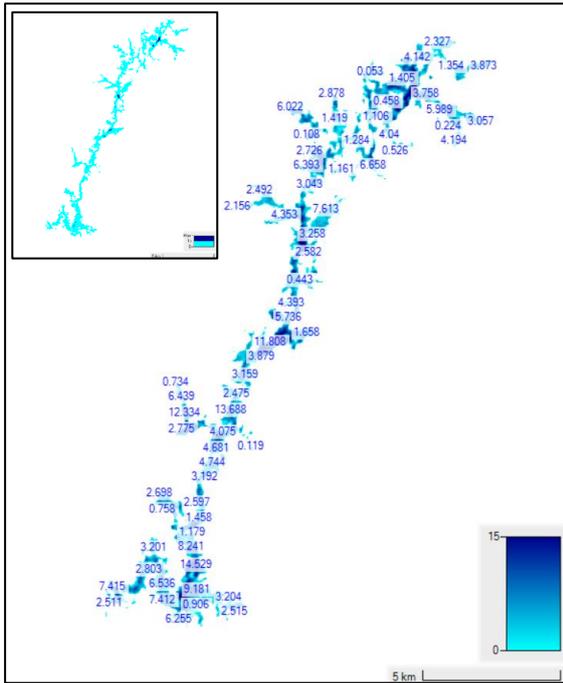


Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 5.** Pembuatan Area Pemodelan pada Aplikasi Hec-Ras

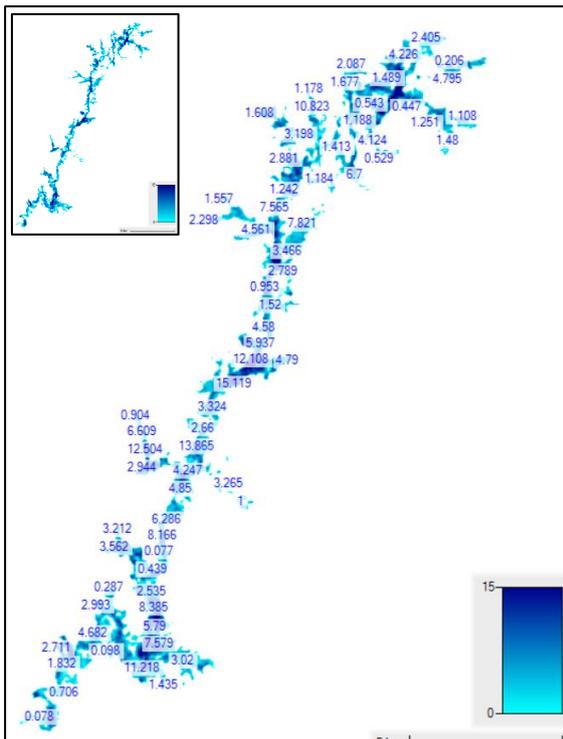
Pemodelan diawali dengan membuat *grid* seluas area yang akan dimodelkan. *Grid* yang digunakan berukuran 100x100 m pada area darat dan 75x75 m pada area sungai. *Grid* pada gambar model ditunjukkan dengan area berwarna hijau. Di tengah area tersebut terdapat garis merah yang merupakan as sungai. Pada sungai tersebut kemudian ditambahkan batasan model atau *boundary condition* berupa kondisi hulu dan hilir sungai. Pada hulu sungai ditambahkan data hidrograf banjir kala ulang 5 tahun dan 10 tahun dan pada kondisi hilir dimodelkan dalam kondisi normal. Setelah data selesai dimasukkan, maka pemodelan dapat dilakukan.

Hasil pemodelan debit banjir rencana kala ulang 5 tahun ditunjukkan pada Gambar 6. Ketinggian air bervariasi ditunjukkan dengan warna biru muda hingga biru tua. Detail kedalaman pada masing-masing lokasi dapat diketahui dari angka yang terdapat pada gambar. Berdasarkan hasil pemodelan kedalaman tertinggi mencapai 14 m diukur dari dasar sungai.



Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 6.** Hasil Pemodelan Debit Banjir Rencana Kala Ulang 5 Tahun

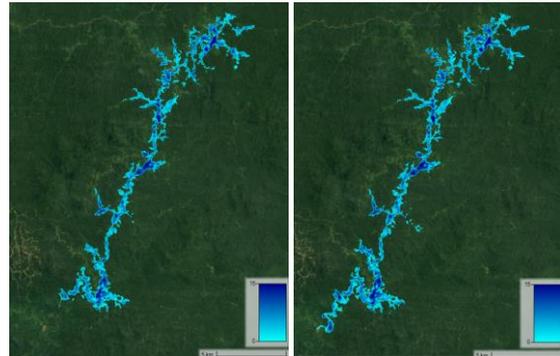


Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 7.** Hasil Pemodelan Banjir Rencana Kala Ulang 10 Tahun

Gambar 7 menunjukkan hal pemodelan debit banjir rencana kala ulang 10 tahun. Nilai debit yang lebih besar menyebabkan area yang terdampak lebih luas dibandingkan debit kala ulang 5 tahun. Begitu juga dengan ketinggian air pada-pada masing-masing titik. Pada Gambar 7,

ketinggian air tertinggi mencapai 15 m diukur dari dari dasar sungai.



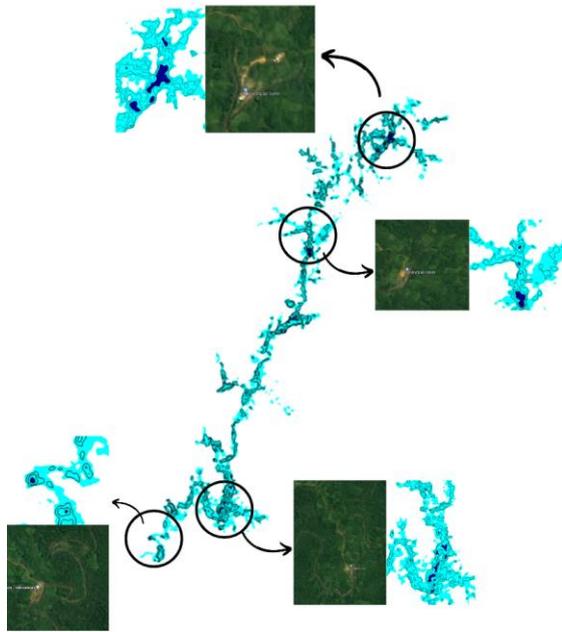
(a) (b)

Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 8.** Pemodelan Debit banjir Rencana Overlay dengan *Google Earth* (a) Kala Ulang 5 Tahun; (b) Kala Ulang 10 Tahun

Gabungan antara hasil pemodelan debit banjir dengan *Google Earth* ditunjukkan pada Gambar 8. Berdasarkan gambar terlihat perbedaan luasan genangan akibat banjir kala ulang 5 tahun (Gambar 8a) dan banjir kala ulang 10 tahun (8b). Area banjir akibat debit kala ulang 10 tahun lebih luas dibandingkan dengan kala ulang 5 tahun. Penentuan area banjir dilakukan dengan menggunakan asumsi kedalaman sungai 5 m dan lebar sungai 250 m [13]. Berdasarkan asumsi tersebut, terdapat 4 titik banjir yang perlu diperhatikan karena memiliki ketinggian banjir dengan area yang relatif luas. Ketinggian banjir pada daerah tersebut berkisar antara 0,5 m hingga 1,65 m pada debit kala ulang 5 tahun dan 0,7 m hingga 2,5 m untuk kala ulang 10 tahun. Detail lokasi potensi banjir ditunjukkan pada Gambar 9. Ketinggian banjir tersebut sesuai dengan data BNPS dimana banjir tinggi terjadi pada tahun 2020 dengan ketinggian mencapai 1-2 m [8]. Sumber lain menyatakan bahwa ketinggian banjir yang terjadi rata-rata berkisar 70 cm [15].

Kedalaman genangan dan luas genangan dipengaruhi oleh topografi sungai. Pada lokasi dengan kedalaman tinggi sebagian besar merupakan palung sungai, di mana kedalaman palung sungai mencapai lebih dari 10 m. Hal tersebut terlihat dari elevasi air di sekitar palung sungai yang berbeda jauh. Contohnya pada area dengan ketinggian air 15m, ketinggian air di di sekitarnya hanya berkisar 3 hingga 4 m. Mengingat kedalaman sungai yang tinggi dan lebar sungai yang besarm tidak menutup kemungkinan untuk ditemukan adanya palung sungai pada Sungai Seruyan. Area genangan sebagian besar terjadi pada pertemuan sungai dan tikungan sungai (meander).



Sumber : Analisis, 2023

**Gambar 9.** Lokasi Potensi Banjir

Banjir pada pertemuan sungai kemungkinan dapat menghasilkan banjir yang lebih tinggi. Perbedaan debit banjir antara sungai utama dan anak sungai dapat menyebabkan debit sungai yang lebih besar masuk ke dalam debit sungai yang lebih kecil dan mengakibatkan terjadinya kenaikan muka air pada anak sungai [16]. Lain halnya jika debit anak sungai dan sungai utama sama besarnya. Hal ini akan menyebabkan akumulasi debit pada sungai dengan ordo yang lebih besar. Hal ini perlu dianalisis lebih jauh, mengingat pemodelan yang dilakukan hanya memodelkan satu sungai yaitu Sungai Seruyan dan mengabaikan debit dari anak-anak sungai di sekitarnya.

Meander sungai terbentuk melalui proses hidrologi dalam waktu yang lama yang dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk aktivitas manusia, erosi dan sedimentasi, perubahan tata guna lahan dan aktivitas geologis [17]. Meander sungai menjadi titik rawan terjadi banjir. Sifat hidraulik air pada kelokan sungai cenderung bersifat turbulen dan memiliki energi yang lebih besar. Energi aliran pada meander sungai dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti topografi, perkerasan saluran, jenis tanah dan vegetasi di sekitar meander [18]. Hal ini menjadi masalah karena terdapat beberapa pemukiman penduduk dan fasilitas umum berada pada daerah meander sungai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.

Mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan penyelesaian secara teknis dan non

teknis. Penyelesaian secara teknis dapat dilakukan dengan membangun bangunan penampung air untuk mengurangi debit air banjir seperti bendungan, embung maupun *long storage*. Upaya lain yang dapat dilakukan yaitu dengan membangun perkuatan sungai seperti tanggul sungai dan penampungan sedimen apabila terjadi permasalahan terkait sedimentasi pada sungai tersebut [19].

Penyelesaian secara non teknis dapat dilakukan dengan kolaborasi antara pemerintah dengan masyarakat, misalnya dengan meninjau ulang peta tata guna lahan, melakukan sosialisasi tanggap bencana, dan melakukan perkuatan vegetasi pada tepi sungai [20].

Penelitian dapat dikembangkan dengan melakukan pemodelan lanjutan mengenai cara penanganan yang paling efektif untuk mengurangi daerah yang terdampak banjir di Kabupaten Seruyan. Pemodelan dapat ditingkatkan akurasinya dengan menggunakan data sekunder. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan penyelesaian teknis dan non teknis yang paling efektif diterapkan pada area tersebut. Kajian yang mendalam akan memberikan hasil yang semakin baik.

## KESIMPULAN

Banjir akibat meluapnya Sungai Seruyan terjadi hampir setiap tahun di DAS Seruyan, oleh karena itu perlu dilakukan pemetaan area-area yang berpotensi terkena banjir. Pemodelan area genangan banjir dilakukan pada DAS Seruyan dengan luas DAS 3.158,08 km<sup>2</sup> dan panjang sungai utama 88,84 Km. Analisis debit banjir rencana dilakukan dengan menggunakan metode HSS Nakayasu dan diperoleh debit puncak pada banjir kala ulang 5 tahun mencapai 1,574.36 m<sup>3</sup>/s dan pada kala ulang 10 tahun mencapai 1,776.92 m<sup>3</sup>/s. Data tersebut dijadikan sebagai masukan dalam permodelan HEC-RAS 2D.

Hasil pemodelan berupa luas area genangan yang digabungkan dengan *Google Earth*. Berdasarkan analisis, terdapat 4 lokasi yang perlu menjadi perhatian karena ketinggian banjir yang tinggi dan area genangan yang luas. Keempat lokasi banjir tersebut memiliki karakteristik topografi rendah, pertemuan beberapa sungai, dan meander sungai.

## SARAN

Berdasarkan hal tersebut, maka beberapa solusi teknis dan non teknis dapat dilakukan untuk

mengurangi dampak banjir yang terjadi. Penyelesaian secara teknis dapat dilakukan dengan membangun bangunan penampung air, perkuatan sungai dan penampung sedimen. Penyelesaian secara non teknis dapat dilakukan dengan kolaborasi antara pemerintah dengan masyarakat, misalnya dengan meninjau ulang peta tata guna lahan, melakukan sosialisasi tanggap bencana, dan melakukan perkuatan vegetasi pada tepi sungai.

Seluruh penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder, sehingga akurasi hasil penelitian dapat ditingkatkan dengan melakukan pengukuran data primer. Penelitian juga dapat didetailkan dengan menambahkan debit dari anak sungai dan data pergerakan sedimen sebagai masukan dalam pemodelan aplikasi HEC-RAS. Data yang lebih lengkap akan menghasilkan pemodelan yang lebih baik dan menyerupai kondisi sesungguhnya

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Diponegoro dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, Kabupaten Seruyan yang telah membantu dalam penyediaan data sehingga penelitian dapat dilakukan terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rosyidie, "Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan," *jrcp*, vol. 24, no. 3, p. 241, Dec. 2013, doi: 10.5614/jpwk.2013.24.3.1.
- [2] E. Prawati and A. K. Juansyah, "ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE TERHADAP BANJIR PADA RUAS JALAN RAPOL – GANG LAMBAU KOTA METRO – LAMPUNG," vol. 11, no. 1, 2021.
- [3] S. Ginting, "ANALISIS CURAH HUJAN PENYEBAB BANJIR BANDANG DI UJUNG BERUNG, BANDUNG," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [4] M. K. R. Basthoni, "Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Sub-Sub DAS Keyang-Slahung-Tempuran (KST)," *TJ*, vol. 10, no. 2, p. 189, Sep. 2020, doi: 10.29103/tj.v10i2.309.
- [5] W. Zhang, W. Liang, L. Tian, and X. Zhao, "Climatic and different human influences on annual and seasonal streamflow with considering the soil water storage change in the middle reaches of the Yellow River basin, China," *Journal of Hydrology*, vol. 619, p. 129298, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.jhydrol.2023.129298.
- [6] S. N. Qodriyatun, "Bencana Banjir: Pengawasan dan Pengendalian Pemanfaatan Ruang Berdasarkan UU Penataan Ruang dan RUU Cipta Kerja," *aspirasi*, vol. 11, no. 1, pp. 29–42, Jun. 2020, doi: 10.46807/aspirasi.v11i1.1590.
- [7] I. Zulianto, N. S. Yusuf, H. Redin, and V. Amelia, "Analisis penelusuran dan penanggulangan banjir sungai Seruyan di Kabupaten Seruyan," *Journal of Environment and Management*, 2022, doi: <https://doi.org/10.37304/jem.v3i3.7845>.
- [8] A. Muhari, "Sebanyak 8.355 Rumah Warga Tiga Kabupaten terdampak Banjir Kalimantan Tengah," *Badan Nasional Penganggulangan Bencana*, 2021. <https://bnpb.go.id/berita/sebanyak-8-355-rumah-warga-tiga-kabupaten-terdampak-banjir-kalimantan-tengah>
- [9] Susilowati, "ANALISA KARAKTERISTIK CURAH HUJAN DI KOTA BANDAR LAMPUNG," *Jurnal Konstruksia*, vol. 7, no. 1, 2015.
- [10] A. Fahraini, "ANALISIS KEANDALAN METODE ANALISA FREKUENSI DAN INTENSITAS HUJAN BERDASARKAN DATA CURAH HUJAN KLIMATOLOGI BANJARBARU," vol. 9, no. 1, 2020.
- [11] D. S. Krisnayanti, E. Hunggurami, and R. S. Heo, "PERBANDINGAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DENGAN METODE HSS NAKAYASU, GAMA I DAN LIMANTARA PADA DAS RAKNAMO," *Jurnal Teknik Sipil*, no. 1, 2020.
- [12] H. Desalegn and A. Mulu, "Mapping flood inundation areas using GIS and HEC-RAS model at Fetam River, Upper Abbay Basin, Ethiopia," *Scientific African*, vol. 12, p. e00834, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.sciaf.2021.e00834.
- [13] Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Seruyan," *Badan Pusat Statistik Kabupaten Seruyan*, 2015. <https://seruyankab.bps.go.id/statictable/2015/05/18/6/nama-sungai-di-seruyan-menurut-panjang-yang-dapat-dilayari-dan-rata-rata-kedalaman.html>

- [14] Kementerian PUPR, "PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 /PRT/M/2014." Kementerian PUPR, 2014.
- [15] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, "Banjir di Seruyan, kalimantan Tengah 09-05- 2022," *Pusat Krisis Kesehatan*, 2022. <https://penanggulangankrisis.kemkes.go.id/Banjir-di-SERUYAN-KALIMANTAN-TENGAH-09-05-2022-31>
- [16] L. A. Hendratta and H. Tangkudung, "STUDI ALIRAN BANJIR PADA PERTEMUAN MUARA SUNGAI TONDANO DAN SUNGAI SAWANGAN," 2017.
- [17] S. Yousefi, H. R. Pourghasemi, O. Rahmati, S. Keesstra, S. N. Emami, and J. Hooke, "Geomorphological change detection of an urban meander loop caused by an extreme flood using remote sensing and bathymetry measurements (a case study of Karoon River, Iran)," *Journal of Hydrology*, vol. 597, p. 125712, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.jhydrol.2020.125712.
- [18] P. Lakshman Rao, B. Sree Sai Prasad, A. Sharma, and K. K. Khatua, "Experimental and numerical analysis of velocity distribution in a compound meandering channel with double layered rigid vegetated flood plains," *Flow Measurement and Instrumentation*, vol. 83, p. 102111, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.flowmeasinst.2021.102111.
- [19] B. U. S. Kementerian PUPR, *Modul 4 Metode Pengendalian Banjir*. in Modul 04. Kementerian PUPR, 2017. [Online]. Available: [https://simantu.pu.go.id/epel/edok/41622\\_04\\_Modul\\_4\\_Metode\\_Pengendalian\\_Banjir.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/41622_04_Modul_4_Metode_Pengendalian_Banjir.pdf)
- [20] D. Li, Z. Yang, J. Zheng, F. Liu, and G. Ge, "The Influence of Floodplain Vegetation Patches on Hydrodynamic Characteristics: A Case Study in the Old Course of Fuhe River," *Nat. Env. Poll. Tech*, vol. 21, no. 3, pp. 1073–1085, Sep. 2022, doi: 10.46488/NEPT.2022.v21i03.013.